

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-421

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 5 D 1/26

識別記号

庁内整理番号

F I

B 0 5 D 1/26

技術表示箇所

Z

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-156699

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月18日

特許法第30条第1項適用申請有り 1996年3月15日 株式会社加工技術研究会発行の「コンバーテック第24巻第3月」に発表

(71) 出願人 000211123

中外炉工業株式会社

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

(72) 発明者 横山 卓也

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

中外炉工業株式会社内

(72) 発明者 西尾 勤

大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号

中外炉工業株式会社内

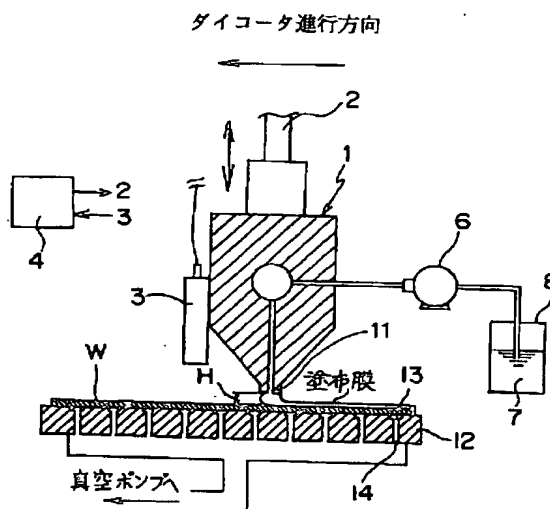
(74) 代理人 弁理士 青山 稔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ダイコータの塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 「うねり」、「そり」、「厚みむら」を有するガラス基板Wに対して、均一な厚みにフォトリソ液7を塗布する。

【解決手段】 平坦なテーブル12上にガラス基板Wを載置し、ガラス基板Wに対してダイコータ1を相対的に移動させてガラス基板W上に塗布を行うに際し、ダイコータ1に非接触式距離測定センサ3を設けてダイコータ1とガラス基板Wとの実ギャップを全塗布域で予め測定し、該全塗布域で実ギャップと基準ギャップHとの偏差を演算した後、塗布時該演算値に基づいてダイコータ1をガラス基板Wに対して基準ギャップHを一定に維持するように昇降させながら塗布する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦なテーブル上に基板を載置し、該基板に対してダイコータを相対的に移動させて上記基板上に塗布を行うに際し、上記ダイコータに距離測定器を設けて上記ダイコータと基板との実ギャップを全塗布域で予め測定し、該全塗布域で上記実ギャップと基準ギャップとの偏差を演算した後、塗布時該演算値に基づいて上記ダイコータを基板に対して昇降させながら塗布することを特徴とするダイコータの塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ダイコータの塗布方法に関し、特に、「うねり」、「そり」、「厚みむら」を有する基板に塗液を一定の厚みで塗布する方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、例えば、ガラス基板にフォトレジスト液を塗布する方法として、ガラス基板を回転させてフォトレジスト液を塗布するスピニングコートが知られている。しかし、上記スピニングコートでは、フォトレジスト液の95%がガラス基板に塗布されずに、しかも再利用されることなく廃棄されるため、塗液の歩留まりが非常に悪くなる。そこで、塗液の歩留まりが良いダイコータによる塗布方法が着目されている。

【0003】ところで、ダイコータは基板自体が平坦であれば塗装ムラを発生することなく均一な塗布を実施することができる。しかし、ほとんどのガラス基板は、それ自体に「うねり」、「そり」、「厚みむら」を有するので、ガラス基板表面とダイコータとのギャップが上記「厚みむら」等により変化して塗膜に濃淡の縞が発生していた。

【0004】このため、ガラス基板が「厚みむら」等を有する場合、「厚みむら」等により変化するダイ先端部（ノズル）とガラス基板の表面との距離、すなわち、実ギャップを一定に保つようにして塗布することが必要になる。塗布時における実ギャップを一定に保持しながら塗布する方法として、特開平7-328513号公報「処理液塗布装置」に開示されたものがある。

【0005】この方法は、ダイコータ本体にセンサを設け、塗布時に上記センサによりダイコータ本体のノズルと基板との間隔を測定し、かつ、測定値により上記ノズルと基板とを相対的に接近・離反させて、間隔を一定値に制御するものである。

【0006】しかしながら、測定と同時にノズルまたは基板を移動させるこの方法では、実ギャップの測定に必要な時間および実ギャップと基準ギャップ（所望の塗膜厚を得るために予め設定したギャップ）との偏差の演算に必要な時間を充分に確保できないので、塗布速度に対して実ギャップの制御が追従できず、均一な厚みに塗液

を塗布できないという問題があった。

【0007】また、特開平5-185022号公報「金属板への樹脂の直接塗布方法」に開示されているような塗布位置の上流側で実ギャップを測定して上記演算時間を確保する方法では、図4に示すように、センサ30で基板Wとのギャップを測定する実ギャップ測定位置での基板載置面31とダイコータ32による塗布位置での基板載置面33とで高さ方向に数ミクロンの誤差34（レベル差）が存在しても、この誤差34を測定するのは非常に困難であり、このため零点補正することができないので、制御器35によりダイコータ32を基板Wに接近・離反するモータ36を駆動させても実ギャップを所望の基準ギャップに保持できないという問題があった。

【0008】そこで本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであって、「うねり」、「そり」、「厚みむら」を有する基板に対して、均一な厚みに塗液を塗布するダイコータの塗布方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、平坦なテーブル上に基板を載置し、該基板に対してダイコータを相対的に移動させて上記基板上に塗布を行うに際し、上記ダイコータに距離測定器を設けて上記ダイコータと基板との実ギャップを全塗布域で予め測定し、該全塗布域で上記実ギャップと基準ギャップとの偏差を演算した後、塗布時該演算値に基づいて上記ダイコータを基板に対して昇降させながら塗布することを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明に係る実施の形態について説明する。図1は、本発明に係るダイコータの塗布方法が適用されるダイコータ1を示している。上記ダイコータ1は、該ダイコータ1の長手方向の上部中央にサーボモータとノンバックラッシュのボールネジ機構からなる昇降装置2および長手方向中央部に非接触式距離測定センサ3を備えている。上記昇降装置2と上記センサ3とは制御装置4を介して接続されている。また、ダイコータ1には塗布液供給ポンプ6を介して塗液であるフォトレジスト液7が入ったタンク8が接続されている。なお、上記センサ3は非接触式のものに限らず、接触式であってもよい。

【0011】ダイコータ1のダイ先端部11にはテーブル12が対向配置されている。上記テーブル12の上面は2μm以下の平面度を有し、かつ、その上面に格子状の溝13が形成され、これら溝13は貫通孔14を介して真空ポンプ（図示せず）に接続されている。上記テーブル12に載置されたガラス基板Wは、真空ポンプで吸引することにより上記テーブル12上に吸着保持されて、「そり」、「うねり」が矯正できるようになっている。

【0012】次に、上記ダイコート1の塗布方法について説明する。フォトレジスト液7は、粘度 μ が0.06 Pa・s、表面張力 σ が 30×10^{-3} N/mのものを使用し、ガラス基板Wは、大きさを550mm×650mm、厚みを1.1mm±10 μ mに加工した可撓性を有するものを使用する。また、塗布速度Uを10mm/s、塗布膜厚hを10 μ mとする。

【0013】この場合、ダイコート1と基板W表面との基準ギャップHは、たとえば、「Chemical Engineering Science, Vol. 47, No. 7 pp1703-1713, 1992」に開示されているLeeらの実験によるキャピラリー数と無次元最小塗布膜の関係(図2)を利用して求めた最大ギャップと最小ギャップとによって決定する。すなわち、所定の塗布膜厚で塗布できる基準ギャップHの範囲は、塗布液の物性値および塗布速度を「数1」に代入して求めたキャピラリー数Caを図2に適用して決まる無次元最小塗布膜厚tを「数2」に代入して求めた最大ギャップと、図2から求まるキャピラリー数Caの臨界値0.1から決まる無次元最小塗布膜厚tを「数2」に代入して求めた最小ギャップとの間に存在する。

【0014】

【数1】 $Ca = \mu U / \sigma$

【0015】

【数2】 $t = h / H$

なお、 μ ：粘度(Pa・s)

U：塗布速度(m/s)

σ ：表面張力(N/m)

h：最小塗布膜厚(μ m)

H：ギャップ(μ m)である。

【0016】なお、上記最大ギャップとは、それ以上ギャップを広げると塗布液の表面張力が保持できずダイコートと基板との間にメニスカスが形成できなくなる限界値であり、最小ギャップとは、それ以上ギャップを狭めるとギャップが狭すぎてメニスカスが形成できなくなる限界値であり、最大ギャップと最小ギャップとの間であれば、塗布液(メニスカス)の表面張力がショックアブソーバの役目を果たしてギャップの変動を吸収して所定の膜厚を形成することになる。

【0017】具体的には、ダイコート1のダイ先端11とガラス基板Wとの基準ギャップHの最大値は、フォトレジスト液7の粘度 μ (0.06 Pa・s)、表面張力 σ (30×10^{-3} N/m)、塗布速度U(10mm/s)を上記「数1」に代入してキャピラリー数(毛管数)Ca(0.02)を求め、この値を図2のグラフに当てはめて無次元最小塗布膜厚t(0.15)を読み取り、上記「数2」を変形した「数3」に上記無次元最小塗布膜厚t(0.15)と塗布膜厚h(10 μ m)を代入して66 μ mに決定される。

【0018】

【数3】 $H = h / t$

【0019】また、基準ギャップHの最小値は、キャピラリー数Caの臨界値が0.1なので、図2および「数3」より塗布膜厚h(10 μ m)に対して16 μ mに決定される。したがって、基準ギャップHは塗布可能な基準ギャップ範囲16～66 μ m間の任意の値に設定する。

【0020】そして、塗布するに際し、まず、ガラス基板Wをテーブル12上に真空ポンプで吸着保持してガラス基板Wの「そり」と「うねり」を矯正する。これにより、塗布膜厚を一定に塗布することについて、阻害する要因はガラス基板の「厚みむら」のみとなる。

【0021】図3(a)に示すように、ダイ先端11とガラス基板Wとの基準ギャップHを16～66 μ mの間の任意位置に設定した後、図3(b)に示すように、図示しない移動機構によりダイコート1を移動してガラス基板Wのフォトレジスト液7が塗布される全塗布域15について、非接触式距離測定センサ3によりダイ先端11とガラス基板W表面との距離、すなわち実ギャップを塗布前に予め測定する。そして、測定した実ギャップのデータに基づき実ギャップと基準ギャップとの偏差を制御装置4で演算する。このとき、実ギャップ測定位置でのテーブル12の載置面と塗布位置でのテーブル12の載置面とは同一なので、実ギャップ測定位置と塗布位置とで載置面のレベル差の補正は不要である。

【0022】なお、上記演算においては、塗布速度とダイ先端11の昇降速度とのタイムラグも考慮される。

【0023】上記のように演算が終了したところで、図3(c)に示すように、ダイコート1を移動して、塗布液供給ポンプ6によりタンク8からフォトレジスト液7をダイコート1に供給して塗布を開始する。塗布動作の際、昇降装置2によりダイコート1を昇降させ、ダイ先端11とガラス基板Wの表面との距離(実ギャップ)を常に基準ギャップHと同一に維持し、塗布膜を10 μ mの厚みに均一に塗布する。このように、塗布動作の際、ダイ先端11をガラス基板Wに対して昇降させる信号を出力するための演算は塗布開始前に終了しており、かつ、ダイコート1を昇降する速度についても塗布速度とのタイムラグを考慮してあるので基板全域にわたって均一な塗膜厚を容易に得ることができる。なお、非接触式距離測定センサ3により実ギャップを測定する際には、測定精度を向上させるためにダイコート1の移動速度を塗布速度より低速に設定してもよい。

【0024】ところで、上記ダイコート1の塗布方法では、塗布速度とダイ先端11の昇降速度とのタイムラグも考慮して制御装置4で演算されているので、たとえば生産量の増加により塗布速度が速くなって塗布可能な基準ギャップ範囲が狭くなっても、実ギャップは常に基準ギャップHと同一に維持できる。すなわち、ダイコート1を昇降する速度についても塗布速度とのタイムラグを

考慮しているので塗布速度は自由に設定できる。

【0025】なお、基板は上記ガラス基板Wのように可撓性を有するものに限らず、硬質樹脂等の剛体であってもよい。この場合、基板はテーブル12に吸着しなくてもよい。

【0026】さらに、上記ダイコータ1には、昇降装置2及び非接触式距離測定センサ3をそれぞれ1つずつ設けてあるが、昇降装置2はダイコータ1の上部幅方向の両端にそれぞれ1つずつ計2つ、非接触式距離測定センサ3も2つの昇降装置2にそれぞれ対応してダイコータ1の側部幅方向の両端に1つずつ計2つ取り付けてもよい。上記構成のダイコータ1では、ダイ先端11を幅方向でガラス基板Wに対して昇降できるので、ガラス基板の幅方向の「厚みむら」について、基準ギャップHを一定に維持することができる。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係るダイコータの塗布方法では、上記センサによって基板の塗布部分とダイ先端との実ギャップを塗布動作前に予め測定し、この実ギャップと基準ギャップとの偏差を塗布前に演算し、塗布動作の際に上記演算結果に基づいて、ダイコータを基板に対して昇降させているので、塗布動作時には、ダイ先端を昇降させるだけでよく、従来のように、測定・演算・ダイ先端の昇降を同時に行う必要が無いことから、塗布速度が速い場合であっても基準ギャップを維持するようにダイ先端を昇降することができる。したがって、基板が「うねり」、「そり」、「厚みむら」を有する場合であっても、塗布速度にかか

*わらず、基板とダイ先端とは常に基準ギャップが維持されるので、塗布膜の厚みが10 μ m程度の厚みであって、しかも膜厚の精度が $\pm 5\%$ 以内であるような精密な塗布条件下であっても所望の塗布膜を形成することができる。また、ダイコータに非接触式距離測定センサが一体的に取り付けてあるので、ダイ先端とセンサのそれぞれの基準面のズレが無く、実ギャップの測定が正確に行える。

【0028】また、上記基板が可撓性である場合、吸引機構を備えた平坦なテーブルに吸着保持した状態で塗液を塗布するようにすれば、基板の「うねり」と「そり」が矯正されるので、基板には、より精密に所望の厚みの塗布膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るダイコータの塗布方法が適用されるダイコータの断面図である。

【図2】 毛管数Caと無次元最小塗布膜厚tとの関係を示すグラフである。

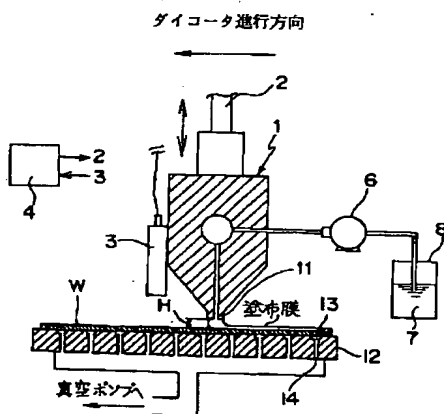
【図3】 (a)、(b)、(c)は塗布動作説明図である。

【図4】 従来のダイコータの塗布方法を示す説明図である。

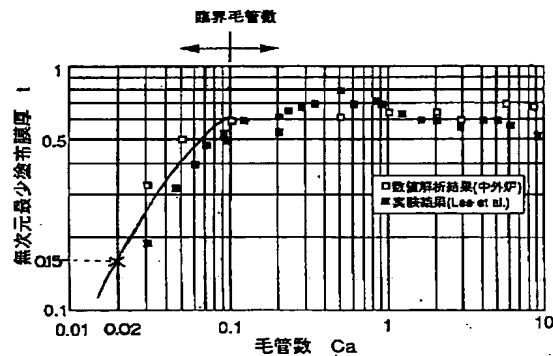
【符号の説明】

1…ダイコータ、2…昇降装置、3…非接触式距離測定センサ、4…制御装置、7…フォトレジスト液、11…ダイ先端、12…テーブル、H…基準ギャップ、W…ガラス基板。

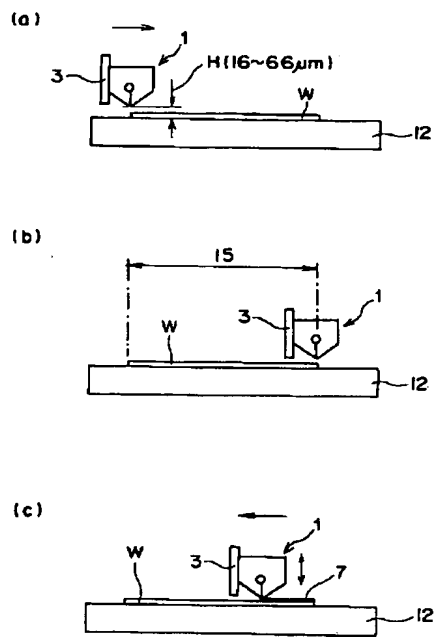
【図1】



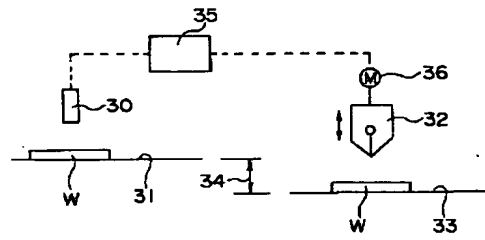
【図2】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-000421

(43)Date of publication of application : 06.01.1998

(51)Int.Cl.

B05D 1/26

(21)Application number : 08-156699

(71)Applicant : CHUGAI RO CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.1996

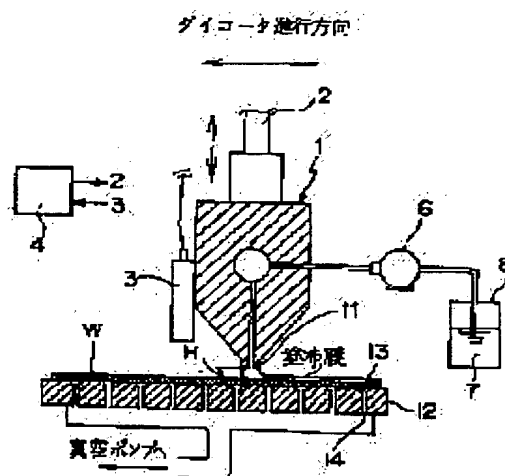
(72)Inventor : YOKOYAMA TAKUYA
NISHIO TSUTOMU

(54) APPLICATION METHOD OF DIE COATER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To apply photoresist liquid uniformly on a glass substrate having waving, warpage, and uneven thickness.

SOLUTION: When a glass substrate W is mounted on a flat table 12 and a die coater 1 is moved relatively to the glass substrate W to coat the substrate W, a noncontact type distance measurement sensor 3 is attached to the die coater 1, the real gap between the die coater 1 and the substrate W is measured over the whole application area in advance, after the deviation of the real gap from a standard gap H being operated over the whole application area, the die coater 1 is moved vertically to keep the standard gap H constant to the substrate W on the basis of computed values during application for coating.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]